A. CANELLAS – PROYECTO SOBRE UNA MEDIDA UNIVERSAL

MUSEO
MARITIMO

PROYECTO

SOBRE UNA MEDIDA UNIVERSAL,

SACADA DE LA NATURALEZA,

Y PRINCIPALMENTE ADEQUADA

PARA ESPAÑA.

POR EL P. Fr. AGUSTIN CANÉLLAS,

DEL ORDEN DE TRINITARIOS CALZADOS, LECTOR DE TEOLOGIA, SOCIO DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA, Y EN ELLA PROFESOR DE COSMOGRAFIA.

LEIDO EN JUNTA GENERAL,

CELEBRADA POR DICHA REAL ACADEMIA EN 22. DE JUNIO DE 1803.

BARCELONA:

Por Francisco Suriá y Burgada, Impresor de S. M.

Con licencia.

Reg. 3056

EXCMO. SEÑOR.

Entre todos los instrumentos, que para el bien de la sociedad ha inventado el humano ingenio, es sin duda la medida el mas útil y general. A su fiel infalible se graduan todas las interesadas relaciones entre los hombres, cuyos estrechos vínculos forman la primera y fundamental basa de la sociedad. No hay en el mundo contrata sin una, á lo ménos implícita, dimension de efectos; ni dió jamas el entendimiento un paso, en órden á los conocimientos naturales, sin alguna dimension de quantidad. La medida, pues, exerce un absoluto imperio, tanto en las mecánicas, como bellas artes, así entre las naciones cultas, como entre los pueblos salvages, desde el principio á la fin del mundo.

Pero la infinita variedad de medidas, que arbitrariamente se han forjado reynos y provincias, ¿en que intrincado laberinto, en que confuso cáos ha sumergido al entendimiento humano? ¿Que enorme atraso no han sufrido por ella el comercio, las artes liberales, y las naturales ciencias, móviles primeros de la comun felicidad? En efecto, la falta de uniformidad de medi-

da

da de las distancias en todos los pueblos políticos, ¿qué obscuridad no produce en los libros de astronomía, de geografía, de viajantes y de navegacion? ¿Qué dificultad en la comunicacion de ideas, de conocimientos é inteligencia de las observaciones? ¿Que embarazo, prolîxidad y errores no produce en los cálculos de comparacion? ¿Que comerciante puede imponerse en tanta variedad de razones, como hay entre las medidas de las provincias mercantiles de sola la Europa? Pero ¿quien podrá considerar sin dolor los perniciosos efectos de esta disconformidad de medida en la agricultura? No hay reyno, provincia, ni casi territorio, que no determine las divisiones de sus campos, pastos y bosques con su particular medida, como lo acreditan las fanegas, las aranzadas, las yugadas, las cahizadas, las quarteras, las mujadas, &c. &c. de nuestra península; y aun lo peor es, que las raices de estos quadrados, como son estadales, brazas reales, canas, &c. son tambien desiguales.

Seria aun tolerable tanta desigualdad, si á lo ménos la unidad de cada una de estas medidas se refiriese constantemente á un mismo orígen, demostrativamente conocido, para poder por su medio determinar la mutua razon, que las particulares tienen á la original: pero el tiempo y las ocurrencias de cada provincia nos han sumergido en tal cáos de obscuridad, que ya no se destella la menor vislumbre de la basa matriz de nuestras principales medidas. Las sucesivas irrupciones,

que

que estos reynos han sufrido de las naciones distantes, han sido la principal causa de esta confusion. Cada potencia dominante promulgaba sus particulares leyes, con las que obligaba á nuestros progenitores al uso y práctica de sus medidas. Y siendo tantas y tan diversas las naciones, que mandaron en nuestros reynos, ¿que alteracion no habrá padecido nuestra antigua medida? Sola la disputa entre Burgos y Toledo sobre la legitimidad de la vara española, que cada una de estas dos ciudades atribuía á la suya, da un claro testimonio de quan poca seguridad tenemos del conocimiento de la antigua medida.

Esta incertitud, pues, y la asombrosa variedad de medidas de nuestro reyno arguye con bastante evidencia, que ni proceden de una misma matriz, ni dependen de un fundamento sólido y estable, á quien puedan compararse, sino que unas dimanan del arbitrio, otras de la variedad de las extrangeras dominantes en España, y la mayor parte de la poca exâctitud en sacarlas de los marcos originarios. En vano recordaria mi pluma los fatales perjuicios, que esta desigualdad y discordancia de medidas ha causado á los pueblos, pues de ellos está V. E. altamente penetrado. Las artes, el comercio, la agricultura, la navegacion, la geografía se contemplan oprimidas por tanto desconcierto: todas se lamentan por la falta de uniformidad de medidas, obstáculo realmente el mayor á su facilidad y progresos. Tanto las interesa el feliz hallazgo de una comun me-

medida, que el mas sabio tal vez de los astrónomos, que se ha visto hasta nuestros dias, no repara en caracterizar su invencion con el glorioso epiteto de *la mas grande obra*. ¿Que mucho, pues, que levanten la voz todas las naciones para excitar á los sabios á hacer los mayores esfuerzos en busca de una medida universal, constante é invariable, que al paso que ataje tantos inconvenientes, facilite los mayores progresos en las ciencias mas interesantes, y en las artes necesarias?

Estos son los poderosos motivos que ya en la remota antigüedad obligaron á los pueblos políticos á procurarse tan feliz hallazgo. Los egipcios llevaron muy adelante la obra de tan útil invencion: ellos conocieron ya desde entonces, que siendo una la extension en todos los lugares del universo, debia ser tambien la misma la unidad que determinase sus partes; y por consiguiente, que sola la naturaleza podia por su estabilidad subministrarles un dato fixo, constante é invariable. La Astronomía y Geometría, ciencias las mas favoritas de sus sabios, les sugirieron un medio, seguramente el mas adequado á su objeto, y el mas útil á toda la posteridad; pues aunque no llegaron ellos á perficionarlo, abrieron ancha y espaciosa senda para subir nosotros á la mas deseada cumbre. De los conocimientos cosmográficos de su tiempo resultaba esférica la superficie de la tierra: luego debia ser el meridiano un verdadero círculo máxîmo de este glóbo; y siendo iguales las 360 partes ó grados del círculo, es claro

ro, que hallado el valor de uno, se conoceria el de todo el meridiano facilmente. Una parte, pues, de esta vasta longitud les pareció la mas adequada para unidad de medida, por ser, á mas de invariable, igualmente adequada para todas las naciones, como procedente de la naturaleza, que es una misma en todas partes. Tal fue el laudable proyecto que ocurrió á aquellos sabios, y el que pusieron en execucion, midiendo un grado del meridiano con toda la exâctitud que les permitian los conocimientos de su tiempo, y su pericia en las dos ciencias astronómica y geométrica. Tan interesante operacion dió por final resultado 72.000.000 (del módulo que habian elegido por medida original) por la longitud de todo el círculo meridiano, ó 200.000 por la longitud de un grado, cuya ducienmilésima parte quedó élegida por unidad de todas sus medidas, fixa ciertamente é invariable por la inmutabilidad constante de su orígen.

A esta unidad dieron por nombre los egipcios *devak* ó *drakh*, y tambien codo ó grande pie, el que despues dividieron en dos mitades, tomando una por unidad en las mas usuales medidas. Esta pequeña unidad, conocida con el nombre de *pie menor* egipcíaco, es la que corresponde con todo rigor al pie actual de la vara de Castilla (*a*). Diez y ocho de estos devakhs componian aquel famoso *nilómetro* ó mekias, que determinaba las crecientes y menguantes del Nilo, pronosticando

(*a*) Átlas Encicloped. *tom.* 1. *pag.* 33.

ticando hambre el 12mo, abundancia el 16to, y estragos el 18vo. Su valor corresponde á 1. pie frances antiguo 8 pulgadas 6 líneas 5 puntos, y á dos pies justos de Burgos. Quatro cientos devakhs componian el *estadio*, igual á la longitud de la basa de la gran pirámide de Ménfis, que corresponde á 114 toesas 7 pulgadas 2 líneas 4 décimas del chatelet de Paris. Finalmente 500 estadios determinaban la longitud del grado del meridiano (*a*), igual 57.050 toesas de Paris.

La consistencia del mekias ó coluna de mármol, situada en el Nilo, en que estaban grabados los 18 devakhs del nilómetro, la solidez de construccion de la enorme masa de la gran pirámide, y la constante estabilidad de la longitud del arco del grado terrestre, eran tres marcos originarios, que parece prometian á los egipcios un eterno exâcto modelo de sus tres principales medidas. Tanto esmero en la exâctitud de esta operacion, executada por un pueblo, reputado entonces por el mas sabio y político, no podia ménos de excitar deseos á las demas naciones de disfrutar las utilidades de los conocimientos y desvelos de los egipcios. Esta medida determinada por los sabios de una nacion, cuya fama volaba hasta las mas distantes regiones conocidas, excitando en todas la admiracion, no podia dexar de arrastrar los ánimos de los demas gobiernos á conformar las suyas con los dos marcos de Ménfis y del Nilo. Tanta en efecto fue su transcendencia, que si no

(*a*) Tolomeo, Marin de Tyr, Moyses de Korena, Strabon.

no consiguió ser admitida por universal, llegó á ser universalmente conocida como á término de comparacion de todas las demas; y aun los mas distinguidos geógrafos de nuestros dias sacan la verdadera definicion de las medidas antiguas, comparándolas con aquel estadio y devakh. Jamas ciertamente la sociedad se manifestará bastante agradecida á aquel portento de erudicion Eratóstenes por esta primera medida de la tierra, pues con su alto proyecto de sacar de la naturaleza la unidad de medida, abrió á los sabios una senda interminable para adelantar mas y mas hácia la cumbre de la verdad. Estas pisadas son las que siguió con rápidos progresos aquel brillante ingenio de la Grecia Posidonio, midiendo la longitud del arco del meridiano, comprehendido entre los paralelos de Alexandría y Ródas, por medio de las diferentes alturas de la estrella *Canopus*, y tambien averiguando la del arco comprehendido entre Lysimáchîa y Siene: estas fueron la guia del admirable Hyparco, y el norte del famoso árabe Almamon en su escrupulosa medida de la tierra en las inmensas llanuras de Sennaar: el rumbo de Eratóstenes finalmente es toda la esperanza de los sabios de nuestros dias para navegar en busca de una medida universal. Los prodigiosos ingenios de la antigüedad han manifestado con evidencia, que sola la Cosmografía puede franquearnos aquel rico tesoro que tanto anhelamos.

En efecto, supuesto que la longitud del meridiano terrestre ofrece la mas ventajosa basa fundamental para

determinar una medida, que siendo comun á todos los pueblos políticos, sea al mismo tiempo orígen de todas las demas necesarias á la sociedad, se echa de ver que el primer paso debe ser la verificacion mas rigurosa de dicha longitud, para elegir una de sus partes por la unidad que se busca. ¿Quien, pues, duda que solas la Astronomía y Geografía pueden conducirnos á tan justificado conocimiento? La medida de Eratóstenes parece ser con justicia acreedora á ser adoptada por universal: así lo afirmarian los que ignoran los portentosos progresos, que desde su tiempo han hecho sus dos conductoras ciencias. Al paso que nuestros geógrafos respetan como á maravillosa la erudicion de los sabios de la antigüedad, tanto que confiesan no haber hallado el camino, que guia á las verdades, hasta que desprendidos de los prejuicios, hijos de la ignorancia de los tiempos baxos, empezaron á seguir sus pisadas; sus mismas luces no obstante les han hecho reconocer muchos tropiezos en la senda que hasta nuestros dias se habia seguido. Los antiguos determinaron la figura y magnitud de toda la tierra, siendo aun muy corta la extension de la parte que ellos conocian. La naturaleza tenia aun escondido el secreto de la brúxula, sin cuyo auxîlio estaban ceñidos al puro conocimiento de su continente y mares vecinos: el vasto piélago del Océano, cuyos despejados horizontes tanto facilitan las observaciones astronómicas, no habia aun sufrido los surcos de viajantes descubridores: La Optica,

po-

poco liberal, ó poco solicitada, no les habia dispensado el uso de las lentes acromáticas para reconocer los satéllies, determinar sus períodos, y fixar sus relativas posiciones, medio el mas ventajoso para hallar las longitudes geógraficas. La Geometría, aunque su favorita, reservó para otros siglos la admirable division de los arcos de círculo, cuya aplicacion á los quadrantes murales y movibles, y á los quintantes, sextantes y octantes de reflexîon marinos substituyese á la imperfeccion del gnomon, casi único instrumento astronómico de sus tiempos. La Física, por fin, ocultaba entonces el rico depósito de los acrimetros, barómetros y termómetros para conocer el estado de la atmósfera, los efectos de refraccion, y la dilatacion y condensacion de la materia de los instrumentos; ni les habia sugerido el conocimiento de los péndulos para determinar las partes mas diminutas del tiempo, é indagar las diversas gravitaciones de los cuerpos en distintas latitudes; fenómeno, cuyo descubrimiento coronó de gloria al inmortal Richer, y de luces á los astrónomos y geógrafos.

Liberal, pues, y pródiga la naturaleza, condescendiente á los infatigables desvelos de sus investigadores, en nuestros siglos, les ha franqueado sus mas interesantes secretos; y ricos los sabios con el tesoro de tales descubrimientos, y ambiciosamente animosos por un científico zelo, emprenden con gallarda valentia la restauracion, ó mas bien la perfeccion de la Geografía y

Astro-

Astronomía. Verdaderamente cosmógrafos por la reunion de estas dos ciencias, hacen percibir desde luego á una y otra los utilísimos efectos de su aplicacion incansable. Abre Delisle el XIII. siglo con las mas ruidosas conquistas á favor de la Geografía. Dotado de un ingenio combinador, de un talento entusiasmadamente geográfico, y de una vista versatil y penetrante, llega á escudriñar hasta los mas secretos escondrijos de su amada ciencia. Hecho dueño y árbitro de todo el mundo geográfico, con la fiel balanza de su erudito juicio, ya da, ya quita extension á los estados, ya ensancha, ya constriñe el area de los mares y continentes: Aqui acorta de centenares de millas la prolongacion del Mediterraneo tan recurrido de los mas doctos viajeros de la antigüedad, allá disminuye de centenares de leguas el golfo de México, alli reduce á muchos grados ménos la extension del Asia. Fixa muy distante de su errada situacion las bocas del Misisipi, la tierra de yeso, y determina los límites de la Europa. Delisle levantó finalmente al estado varonil á la Geografía desde el estado de infancia, y abrió el mas ancho y espacioso camino, por el qual han corrido con tan rápidos, como útiles progresos Halley, Buguér, Lacondamine, Jorgejuan, Danville, Bonne, Mentelle, Buache y otros muchos, que ya con sus cartas, ya con sus eruditas obras nos han dado tal conocimiento de la superficie de la tierra y mares, que parece que nuestro globo se haya esmerado en manifestarse á sus ojos en todas sus acti-

actitudes, para lograr su retrato, expresado por el fino pincel de tan exâctos pintores.

Ni ha sido menos feliz en nuestros dias la Astronomía: La sola posesion del gran Lalande la puede hacer tenerse por dichosa; en vano se cansan los sabios de todas las naciones en esforzar sus ingenios para hacer sus elogios: El vasto alcance de sus conocimientos celestes no puede ceñirse á los límites de la eloqüencia: solas sus obras son capaces de dar una clara idea de tan grande sabio; la misma fama se envanece por el honor de publicarlas. Esta atrae con sus altos clamores á París los astrónomos de toda la Europa, creyendose desgraciados los que no pueden conocerle y tratarle de cerca. Parece que los astros no habian hallado acá baxo hasta ahora un confidente, ó que faltaba intérprete de su lengua en la tierra, pues en solos cincuenta años de su familiaridad con los sabios de nuestros tiempos nos han dispensado mas conocimientos del cielo, que no habian hecho desde que la antigüedad empezó á tratarles. Hasta ahora llegaban apenas á 150. los astros, cuyos períodos y revoluciones eran suficientemente conocidos para el uso de las observaciones; el esmero infatigable de Gerónimo Lalande, ayudado de su digno sobrino Miguel Lefrançais Lalande, ha conseguido el determinar las ascensiones rectas y declinaciones de 10000 estrellas, cuyo catálogo debió publicarse el año de 1800. Tal es el entusiasmo astronómico del C. Lefrançais, que atendida la mucha

edad

edad del incomparable Lalande, se ha encargado de proseguir solo tan penosa, como útil tarea. Los efectos corresponden felizmente á las esperanzas, que su aplicacion y elevados talentos prometian; pues el año de 1801. tenia ya observadas 47000 estrellas, cuyo cálculo está apresurando para publicar su voluminoso catálogo. Tal es el mérito de este joven astrónomo, que el mismo Lalande, lleno del mas satisfactorio asombro, exclama: *Lefrançais es de quien se verifica lo que dixo Virgilio de Palinuro.*

Sydera cuncta notat tacito labentia cælo;

porque él hace realmente lo que Palinuro no hacia ciertamente. La Astronomia será siempre deudora á los respetos de estos dos brillantes y zelosos ingenios, por haberles dado posiciones de estrellas en todas las partes del cielo; monumento que por su inmensidad podia creerse imposible.

Las huellas de grandes sabios, esculpidas por el vasto espacio de la esfera, han guiado á los astrónomos á tal grado de perfeccion, que ya les parece imposible á los astros esconder ninguna de sus actitudes á los hombres. Laplace nos da las mas extendidas tablas de las distancias del sol á la luna, con que podamos fixar con sorprehendiente exâctitud las longitudes geográficas: Mesier se esmera en determinar las orbitas de algunos cometas, cuyo conocimiento ha de dar el mas dilatado campo á la Astronomía: El grande Zach, desde su observatorio de Gotha, corona de gloria á la

Ale-

Alemania, y da nuevo corage á todos los astrónomos de Europa con sus interesantes anuales producciones. Mergets, Maskeline y Herschell finalmente con otros sabios ingleses proporcionan incesantemente las mas claras luces á la Astronomía.

Antigüedad verdaderamente ilustrada, tu que tan grande aprecio hacias de las ciencias, ¡con qué aplauso coronarias nuestros sabios si lograses ver sus portentosos progresos! Tu confesarias sin rubor, que si las artes y algunas ciencias quedan aun muy atras de aquella perfeccion de tus tiempos, la Astronomía y Geografía la superan en millares de quilates. Sí, el zelo infatigable de los mas elevados ingenios en procurarse conocimientos cosmográficos, la constancia valerosa de los mas intrépidos viageros en recurrir los parages mas ignorados de nuestro globo, el cúmulo casi inmenso de observaciones en todos los puntos del cielo, la maravillosa construccion de los instrumentos, y el escrutinio de los mas secretos arcanos de la naturaleza, nos han puesto en estado de demostrar equivocada la figura esférica, que los antiguos dieron á la tierra, y de determinar con la precision mas rigurosa la verdadera longitud del meridiano terrestre, basa fundamental del verdadero sistema métrico.

Pareceria, Excelentísimo Señor, agena de nuestro asunto esta digresion histórica de los progresos de las bellas ciencias á aquellos ingenios superficiales, que no conociendo á fondo la importancia de sólidos fundamentos

damentos en que debe apoyarse tan vasto edificio, lo fabricarian en el ayre de su caprichosa vanidad: pero no á V. E., que á impulsos de superior penetracion conoce por el bello quadro del actual estado de las ciencias exâctas, que esta es la ventajosa época en que podria procurarse el mayor beneficio á la sociedad. Este es el tiempo en que la ilustrada Cosmografía proporciona sacar de la naturaleza aquel marco original de la unidad de medida, fixo, comun é inamisible. Animado, pues, del mas vivo deseo de contribuir por mi parte, quanto sea posible á mis cortas luces, al mayor bien de mis semejantes, propondré la extension, que me parece mas proporcionada, para unidad universal y originaria de todas las medidas españolas, en dos proposiciones.

PRI-

PRIMERA PROPOSICION.

La diezmilonésima parte del quadrante meridional terrestre, determinada en nuestros dias, es la mas adequada extension para unidad de medida universal.

Es constante, que para ser preferible una extension para unidad universal y originaria, debe reunir en sí las circunstancias de natural, invariable, exâcta, transcendiente, conocida, y que ménos altere las actuales medidas. Parece no será posible proponer otra que tan evidentemente las incluya, como la diezmilonésima parte del quadrante del meridiano; lo que probará la sola consideracion de su escrupuloso invento, y su reduccion á nuestras actuales medidas.

Penetrado el antiguo Gobierno de Francia de los perjuicios que acarrea á la Europa tanta diversidad de medidas, determinó el año 1792. hacer de su parte todos los esfuerzos posibles para conseguir aquella medida universal, tan ansiosamente deseada. Conoció desde luego que para hallar una, que fuese igualmente adaptable á todos los pueblos y naciones, se habia de recurrir á la naturaleza. Resolvió abrazar la idea de los egipcios, como á medio el mas seguro, tomando por unidad una de las partes del meridiano terrestre. Para esto era preciso verificar primeramente su verdadera longitud con la mayor precision, llevando

do en cuenta la esferoydál figura de la tierra; circunstancia enteramente ignorada de los antiguos, empresa que requiria sugetos plenamente instruidos en todos los conocimientos físicos, geométricos y cosmográficos que prodigan estas ciencias en nuestros dias. Por voto general de todos los sabios fueron elegidos comisionados para la execucion de *la mas grande obra* los dos prodigios de las matemáticas Mechain y Delambre, á quienes llama Lalande *nuestros mayores astrónomos*. Provistos Mechain y Delambre de quantos instrumentos puedan ser útiles, y los mas perfectos que hasta ahora se han conocido, parten de París el mes de Junio de dicho año para dar principio á tan digna empresa.

Jamas, tal vez, se habrán hecho dos observaciones de latitud ó altura de polo con mas precauciones y precision, como la del centro de la torre de Monjuí, que se halló de 41 grado 21 min. 44 seg. 8 décimas, y la de la torre de la Iglesia de Dunquerque, que dió 51 grado 2 min. 10 seg. 5 décimas. El arco del mediano terrestre, interceptado entre los paralelos de estos dos lugares, que corresponde á 9 grados 40 min. 25 seg. 7 décimas del meridiano celeste, es de quien se buscaba la mas exâcta longitud. Las circunstancias de la guerra interrumpieron tan interesante verificacion por entonces. Poseido el nuevo gobierno de los mas benéficos sentimientos á favor de las artes y ciencias, no abandona el empezado proyecto, antes bien prosigue

gue con el mas vivo empeño la terminacion de una obra, que gradua de la mas interesante. A mediados de Enero de 1798. (6°. de la República) los ciudadanos Mechain y Delambre emprenden de nuevo la verificacion del arco terrestre de Monjuí á Dunquerque, la que midieron trigonometricamente por medio de una cadena de triángulos desde el uno al otro extremo de dicho arco, sin perdonar gastos, ni trabajos para conseguir la mas rigurosa exâctitud.

A fin de que pueda formarse concepto de la precision con que estos dos raros ingenios desempeñaron su comision, bastará decir:

1°. Que fué tal la exâctitud con que observaron el valor de cada uno de los ángulos de los 90 triángulos que formaban toda la cadena, que la suma de los tres, nunca llegó á discrepar de 5. segundos de los 180 grados que deben importar los tres ángulos de todo triángulo. De manera, que en los 27 triángulos el error no llegaba á 2 seg., en los 36 no llegaba á un segundo, y en los 27 restantes no llegaba á 5 segundos. Tanto puede la exâctitud, quando los perfectos instrumentos son manejados por hombres grandes.

2°. Que el *módulo* ó doble toesa, de que se sirvieron para medir las basas fundamentales de los triángulos, era una regla de platína, ingeniosamente armada de una plancha de latón, afianzada en el uno extremo y prolongada hasta el otro, cuya diferencia de dilataciones producia un termómetro metálico, que determina-

ba los efectos de condensacion, y rarefaccion hasta cienmilésimas de toésa.

3°. Que tanto en el decurso de sus reiteradas operaciones, como en la fixacion de sus resultados, han aplicado no solo los conocimientos astronómicos y geométricos, de que tanto abundan los dos Comisionados, sino que han atendido á todas las causas físicas, que podian influir en el acierto de sus finales resoluciones.

Finalmente, que para mayor satisfaccion de la exâctitud en tan interesante obra, el Instituto nacional habia convocado los sabios de las demas naciones, once de los quales reunidos con los mas singulares de la Francia formaron un cuerpo para exâminar escrupulosamente todas las partes de tan prolîxa operacion, verificar los cálculos, comparar las medidas, y reconocer los métodos, á cuyo fin habian presentado los dos Comisionados un puntualísimo registro de todas sus medidas, cálculos y series de observaciones: exâmen, que no solo produxo la aprobacion de tan autorizado cuerpo, sino tambien el asombro de cada uno de sus miembros, á la vista de tanta diligencia, exâctitud y luces de los Comisionados.

Reunidos finalmente los ciudadanos Delambre y Mechain con los individuos de aquel respetable cuerpo de nacionales y extrangeros, emprenden la última resolucion de su larga y penosa tarea. La longitud del arco terrestre de Monjuí á Dunquerque, meridiana que subtende un arco celeste de 9°. 40' 25'', 7. queda fixada

en

en 551.584, 72. toesas. El objeto de la comision de aquella tan sábia junta era deducir la verdadera longitud del arco terrestre desde la equinoccial al polo, tomada por basa fundamental la longitud del arco entre Monjuí y Dunquerque. Para esto era preciso averiguar la elipticidad del meridiano terrestre, por no recaer en el error de los antiguos, que suponian la tierra esférica. Los ciudadanos Delambre y Mechain habian hecho la mas diligente observacion del aumento en longitud de los grados, á proporcion que se acercaban al norte, de cuyo cálculo podian deducir el aplanamiento de la tierra hácia los polos; pero á fin de que nada faltase á la deseada exâctitud, resolvió la comision comparar la elipticidad del arco nuevamente medido con la que resultaba de la medicion que executaron 60 años antes Jorgejuan, Buguer y Lacondamine en Quito, para que la gran distancia de los arcos medidos disminuyese la influencia de los errores, si alguno se hubiese cometido.

La comparacion de estos dos grandes arcos, hecha con la mayor precision, dió por aplanamiento de la tierra $\frac{1}{334}$ parte. Es muy digno de notarse, que este mismo grado de complanacion de la tierra es el que resulta de la combinacion de un gran número de experiencias hechas sobre la longitud de los péndulos simples, que baten los segundos de tiempo en diferentes latitudes, y conforme tambien al que exîge la teoria de la nutacion y precesion. El admirable acuerdo

de

de estos tres resultados, procedentes de tan distintos géneros de observaciones, inspira una entera confianza de ser esta la verdadera figura de la tierra. La circunstancia finalmente de ser el *medio* del arco medido tan poco distante de 45° de latitud, acaba de alejár toda duda sobre la elipticidad del meridiano establecida.

Una vez concluido este elemento de cálculo, ya no se presentó dificultad alguna en la determinacion de la longitud del quadrante del meridiano terrestre; la que executada por los mas rigurosos cálculos, y comprobada por muchos y diversos métodos, empleando siempre el arco de Monjuí á Dunquerque, y suponiendo $\frac{1}{334}$ de aplanamiento, quedó fixada en 5.130740 toesas; cuya diezmilonésima parte = 3 pies 0 pulg. 11 lin. 296 milésimas, se adaptó por unidad de todas las medidas longitudinales.

A vista, pues, Excelentísimo Señor, de tanta necesidad de una universal medida, de tantos clamóres de la humanidad para esforzar los sabios á buscarla, ¿será posible pueda mirarse indecisa la Europa en adopar de comun acuerdo esta diezmilonésima parte del quadrante del meridiano? ¿Qué motivo podrá tener la menor apariencia de racional para suspender el mas necesario de quantos convenios puedan hacer los gobiernos? Ella encierra en sí quantas circunstancias puedan hacer preferible una matriz de todas las medidas: Ella es estable como la naturaleza misma, por con-

consistir no ménos que en la longitud de una de sus partes; circunstancia, que por sí sola la constituye superior á todas las demas, procedentes del arbitrio, ó de accidentes totalmente ignorados. La maduréz y exâctitud con que se ha fixado su consistencia, y los altos conocimientos de los sabios que la han determinado, llevarán su autoridad hasta la fin de los tiempos: ella es comun á todas las naciones, por serlo la naturaleza de quien procede: ella se constituye transcendiente á todos los gobiernos, por ser hija de los ingenios de la mayor parte. La España, Holanda, Dinamarca, Roma, Cerdeña, Helvécia, Cisalpina, Génova y otras, han concurrido en su establecimiento; todos por consiguiente tienen derecho para mirarla como á propia. Esta diezmilonésima parte del meridiano ofrece finalmente la mayor facilidad en los cálculos, la claridad en el comercio, la aptitúd en las artes, la conformidad en la agricultura, la sencilléz en las distancias itinerárias, y abre el mas espacioso campo al rápido curso, que llevan en estos dias las ciencias.

SEGUNDA PROPOSICION.

La diezmilonésima parte del quadrante meridionál terrestre, es la unidad de medida preferible en España.

Las naciones parece que se disponen á aprovecharse de esta ventajosa proporcion, que les ofrece la extraordinaria ilustracion de la geografía, y los desvelos y zelo de los mas elevados ingenios. La diezmilonésima parte del quadrante del meridiano terrestre es ya la medida universal de todos los dominios de la Francia, cuyo comercio y comunicacion es, sin disputa, el mas transcendiente. Todas las demas conocen su preferencia, y muchas de ellas parece se disponen á abrazarla, segun se deduce de la multitud de exemplares del *metro* (unidad de medida), que se han pedido al instituto nacional. ¿Y será posible que nuestra España sea ménos zelosa del bien de sus moradores que las demas, despreciando el mas saludable fruto que han ofrecido jamas las ciencias? ¿Que preocupacion podrá arrancarnos de las manos ese rico tesoro que acabamos de extraer del comun depósito de la naturaleza? ¿Acaso aquella quimérica ilusion, fundada en el amor propio, de que adoptamos una medida extrangéra? ¿Quien no repara que la recibimos de la naturaleza, tan española como extraña? ¿No tenémos el mayor derecho para mirarla como á propia, atendido nuestro sin-

singular influxo en la grande obra de su invencion? ¿Nuestro Soberano no ha franqueado todos los medios para fixar la longitud del arco desde Campredon á Barcelona? ¿Nuestros matemáticos no se esmeraron en tan digna taréa, durante las operaciones en Cataluña? La grande empresa de la prolongacion de la meridiana hasta la isla Cabréra, ¿no se deberá siempre á los Españoles? Don Gabriel Ciscár, y Don Agustin Pedrayes, finalmente, ¿no son dos miembros de aquel cuerpo científico que determinó la unidad de medida? ¿Qué razon, pues, habrá para retraérnos de la mas sábia é interesante resolucion, con el vano pretexto de no adoptar una medida extrangera?

La evidencia, pues, de que esta diezmilonésima parte de la longitud del quadrante del meridiano terrestre, tomada por unidad de medida, ataja de un golpe tantos daños como acarréa la gran diversidad de las actuales, obligó mi zelo á proponerla á V. E. reducida á la medida de Burgos, indicadas las razones á la toésa de París, á fin de que se vea á golpe de ojo quan poco alteraria la actual medida española, ni aun las particulares de las provincias; única circunstancia que podia suspender tan interesante resolucion.

Hemos visto, que la longitud del quadrante del meridiano terrestre, supuesta su elipticidad de $\frac{1}{334}$, contiene 5.130.740 toésas, que reducidas á varas de Burgos por medio de la rigurosa razon de 371 pies franceses

á 432 pies españoles dan 11.948.677 varas 1 pie 6 pulg. 8 lin., 73 cent., cuya diezmilonésima parte es 1 vara 9 pies 7 pulg. 0 lin., 1828. (medida de Castilla.)

La vara de Burgos, pues, aumentada de solas 7 pulgadas españolas 0 lin., 1828. diezmil., ó sacada del marco de París, será con todo rigor igual á la diezmilonésima parte del quadrante del meridiano terrestre; unidad estáble, inamisible, y con las mayores esperanzas de universal.

Esta *natural* medida, que por solas estas circunstancias debia ser preferida, nos proporciona las mayores utilidades; porque es el origen de todas las demas, simplifica ventajosamente los cálculos, y los aclara, si se admite la division que juzgo mas adequada; á saber, la vara en 5 pies, el pie en 10 pulgadas, la pulgada en 10 líneas, y la línea en decimales.

Esta sencilla division excluye desde luego aquella complicada diferencia de pies y palmos que admite la vara de Burgos, incluyendo 4 de los segundos, y solo tres de los primeros; circunstancia poco conforme á la simplicidad que exîge todo sistéma métrico.

Las 5 partes en que dividimos la vara *natural*, que se pueden llamar indiferentemente *quintos*, *pies ó palmos*, nos ofrecen, por accidente digno del mayor aprecio, el ser medios entre la variedad de palmos castellanos, aragoneses y catalanes;

Por-

Porque el palmo castellano consta de 108 lin.
El catalan de . . . . . 102 lin., 6 decim.
El aragonés . . . . . 100 lin., 59 centes.

Cuya suma es . . . . . 311 lin., 19 centes.
El tercio de esta suma es . . . . 103 lin., 73 centes.

Siendo, pues, el quinto de la natural vara 103 lin., 23 centes., resulta aproximadamente medio el nuevo palmo. Esta circunstancia, Excelentísimo Señor, si bien se advierte es de tanto peso, que ella sola debia abalanzar nuestra indiferencia á favor de tan ventajosa medida. Por otra parte, la sencillez de su division la hace infinitamente apreciable por lo mucho que facilita los cálculos con las fracciones decimales; de manera, que con una corta instruccion en las principales reglas de la Aritmética seria fácil lo que ahora presenta graves dificultades, como se echa de ver si se atiende á la perceptible sencillez que ofrece la tabla en la division de las partes de la *natural* vara.

Hasta aqui hemos visto sus grandes utilidades en las mas manuales medidas; si reflexionamos ahora con interes sobre las ventajas que ofrece en las agrarias é itinerarias, parece no puede quedar indecisa nuestra resolucion á su favor.

El estadal es la medida mas generalmente admitida en nuestro reyno para los campos y determinaciones de grandes distancias: su mismo objéto, pues, parece que publica la necesidad de sacar su origen de la naturaleza

turaleza misma, supuesto que determina la extension de sus principales partes. La incertitud del origen de los estadales del dia da bastante motivo para sospechar que no proceden de tan esencial principio; y supuesto que procedan de la naturaleza, hemos visto que no ha habido hasta ahora bastantes luces para fixar su longitud. La variedad de los que se usan en nuestras provincias arguye su poca estabilidad, y los efectos de su disconveniencia fueron y serian siempre del mayor perjuicio. ¿Qué razon, pues, habrá para no admitir uno, que al paso que ataja tales daños nos proporciona las mayores utilidades? Tal seria el estadal que conste de tres varas naturales, como se verá claramente.

Porque él es en primer lugar constante é inamisible, como á procedente de la naturaleza, y por lo mismo muy propio para medir sus principales partes: omite la complicacion de pies y palmos, como en la vara, y simplifica del mismo modo los cálculos, por ser sus partes 3 varas, ó 15 pies, ó 150 pulgadas, &c. como se ve largamente en la tabla.

Los dos estadales, que rigen principalmente en España, y de quienes proceden los demas, son el de Madrid de 10 $\frac{1}{2}$ pies, y el de Toledo de 11 pies, ambos de Burgos. ¿Podria acaso esperarse mayor prueba de la preferencia de la *natural medida*, que la de ser tambien medio el propuesto estadal entre estos dos, como lo es el nuevo palmo entre los castellanos, aragoneses, y catalanes? Pues por fortuna asi sucede; porque

El

El estadal de Madrid consta de. . . 126 pulg. esp.
El de Toledo de. . . . . 132 pulg.

Cuya suma es. . . . . 258 pulg.
Su mitad . . . . . 129 pulg.

Siendo, pues, el propuesto estadal. . . . 129 pulg. o, 54. añade á sus demas la grande utilidad de ser medio entre los dos dominantes.

Entre tantos perjuicios como causa la incertitud del origen de nuestras medidas, ninguno prueba mas convincentemente los desgraciados frutos de sus efectos, como la gran confusion de las itinérarias. Quatro son las especies diversas de leguas que en el dia se conocen en España; á saber, legal, comun, horaria, y geográfica, tan incierta seguramente la una como la otra; porque si bien es verdad que algunas se refieren á los antiguos *migéros*, otras al *cordél de la corte*, &c. y que unas constan de tres millas, otras de quatro, siempre no obstante quedamos en la misma confusion; porque, como dice el erudito Lucuze, nunca se ha verificado, á pesar de las mas vivas diligencias del Gobierno, si aquellos migéros y millas tienen por principio el pie antiguo español (desconocido) ó el romano. Los mas doctos antiquarios han hecho los mayores esfuerzos para hallar el legítimo valor de los pies romano y español antiguos, no han perdonado diligencia ni trabajo en exâminar edificios, mármoles sepulcrales, láminas metálicas, medidas de los líquidos, y consultar las lápidas miliarias,

rias, tanto en España, como dentro de los muros y recinto de la gran Roma; pero lo cierto es, que todos á una confiesan no haber logrado mas que ciertas conjeturas, desvanecidas freqüentemente por la comparacion de opuestas probabilidades. Es, pues, enteramente desconocido el principio fundamental de nuestras medidas itinerarias, por consiguiente indispensable su variedad durante el actual sistéma métrico por falta de un término sólido y estable á quien podamos compararlas: serán por tanto ellas siempre inciertas y várias, como se verifica casi en todos los territorios, y aun dentro de unas mismas jornadas, de cuyos perjuicios tienen demasiada evidencia los Tribunales. Atajense, pues, de una vez tantos daños con la admision de esta diezmilonésima parte del quadrante del meridiano; basa fecundamente matriz, de quien tan sencillamente proceden todas las demas.

Despreciados los antiguos pies, como tambien los pasos geométricos, estadios, y millas sus compuestos, ya por su incertitud, ya por la falta de legítimo fundamento, referirémos á nuestra *vara*, parte del meridiano, nuestras medidas. Con solo dividir el quadrante del meridiano (10.000.000 de varas) por 90, tendrémos el valor de un grado = 111.111 varas naturales o pies 5 pulg. 5 lin., 56 cent. fracciones verdaderamente despreciables para tanta longitud. Un minuto contendrá 1851 varas 4 pies 2 pulg. 5 lin., 93 cent. Un segundo 30 varas 4 pies 3 pulg. 2 lin., 10 cent.

Aho-

Ahora podemos escoger fundadamente una legua, que siendo única en especie, tenga las ventajas que nos propongamos. Si conservamos la legua geográfica española de 17 ½ al grado, constará de 6349 varas 1 pie. Si adoptamos la legua de 20 al grado, simplificaria los cálculos, y parece la mas proporcionada á la distribucion de las jornadas. Su consistencia seria de 5555 varas 2 pies y 7 pulgadas.

La jornada debe determinarse por los dias mas cortos del año, cuya duracion, en nuestro clima, es de 11 horas, comprehendidos los crepúsculos, de las que sacadas dos para las precisas detenciones, quedan solo 9 horas para caminar. Respecto, pues, que la legua de 20 al grado es horaria, por constar que un hombre á pie con paso y camino regular anda un grado en 20 horas de tiempo, resulta que en las 9 horas del dia mas corto puede hacer con facilidad la jornada de 9 leguas, que será de 50.000 varas. La experiencia tiene bien acreditado, que los arrieros con animales de carga hacen mas larga jornada en igual tiempo, y con paso regular.

Sea por fin el número de leguas que demos al grado el que fuere, siempre su valor será una parte conocida del círculo máxîmo de la tierra, lo que no se habia logrado hasta ahora, ya por haberse determinado las leguas sin relacion á la naturaleza, ya porque las que fueron establecidas con tan necesaria mira son equivocadas por falta de conocimientos cosmográficos.

Lle-

Llegamos finalmente á la principal ventaja, que proporciona esta diezmilonésima parte del quadrante terrestre, que es su aptitud para la escala de las cartas geográficas. Bastaba este solo punto para demostrarla preferible, con total abandono de las otras medidas, supuesto que tan claramente evidencia ser falsas todas las que hasta ahora se han usado. En efecto, siendo el objeto de dichas escalas señalar las distancias entre los lugares de nuestro esferóyde, ¿cómo podrá determinarlas una unidad, que no es parte conocida de sus círculos máximos, ó bien es demostradamente falsa? Tales son los estadios, las millas y las leguas que están en uso; porque ni los 500 estadios de los egípcios, ni las 60 millas italianas, ni las 17 $\frac{1}{2}$ leguas españolas, ni las 25 francesas, ni las 20 británicas son la nonagésima parte del quadrante del meridiano, como erradamente las suponen. La mas leve reflexîon sobre tan nociva circunstancia, ¡qué monstruoso cúmulo de efectos en perjuicio de la humanidad no presenta al espíritu! La sola navegacion presta la mas contristante idea: ella clamará sin cesar por esta *vara parte del meridiano*, cuya universal aceptacion tanto aseguraria sus derrotas, y facilitaria los progresos de tan interesante ciencia. Una vez aceptada esta medida, ya no es mas que una la escala para todas las cartas del universo, por ser unos mismos los círculos meridianos en todas partes. Ella determinará con toda naturalidad las verdaderas distancias, por indicar la parte que estas son del meridiano ter-

terrestre. La experiencia finalmente de su uso convenceria, de que la diezmilonésima parte del quadrante del meridiano terrestre es la unidad de medida mas adequada para universal, y singularmente preferible para España.

Tales son, Excelentísimo Señor, los débiles ensayos de cálculo, que se atreve á presentar á los perspicaces ojos de V. E. el que baxo sus dignos auspicios aspira á perfeccionarse en la facultad que los dirige. Si lo vasto é intrincado del objeto arguye en mis cortas luces temeraria la empresa, el bien de la sociedad, á cuyo fin puede llevarla una sábia política, le anima á esperar y prometerse de la inata bondad de tan respetable Cuerpo la mas generosa indulgencia. Barcelona y Febrero 15. de 1803.

Fr. Agustin Canellas, Trinitario Calzado.

DON FRANCISCO DUSAT Y DE MARI, Marques de Monistrol de Noya, &c., Regidor perpetuo de esta Ciudad, Vocal Caballero Hacendado de la Real Junta de Gobierno y Comercio de este Principado de Cataluña, y Secretario perpetuo de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de la presente Ciudad.

Certifico: Que en la Junta celebrada por dicha Real Academia en 22. de Junio último, el Socio R. P. Lector Fr. Agustin Canellas, Trinitario Calzado, leyó y presentó la Memoria que antecede sobre la uniformidad de medidas en España, y que en otra Junta de 13. del anterior acordó la Academia su impresion. Y para que conste, doy la presente, firmada de mi mano, y sellada con el sello de la misma Academia, en Barcelona á 11. de Noviembre de 1803.

El Marques de Monistrol.

TABLA DE LAS MEDIDAS NATURALES, REDUCIDAS A LA MEDIDA DE BURGOS,

CON LA CORRESPONDENCIA A LAS ANTIGUAS DE FRANCÍA.

Arco meridional terrestre medido desde Dunquerque á Monjui 9° 40' 25", 7.

	Varas naturales.	pies.	pulg.	lin.	déc.	Varas burgal.	pies.	pulg.	lin.	déc.	Toesas.	pies.	pulg.	lin.	déc.
Quadrante meridional terrestre deducido. . . . . 90°=	10.000.000.	0.	0.	0,	0.	11.948.677.	1.	6.	8,	73.	5.130.740.	0.	0.	0,	0.
Vara natural = diezmilonésima parte del quadrante meridional terrestre.	1.	0.	0.	0,	0.	1.	0.	7.	0,	182876.	0.	3.	0.	11,	296.
La vara natural se divide en ..... 5 pies.	1.	0.	0.	0,	0.										
Este pie en ..... 10 pulgadas	0.		10.	0,	0.			8.	7,	236575.			7.	4,	659.
Esta pulgada en ..... 10 líneas.				10,					10,	323658.				8,	866.
Esta línea en ..... 10 décimas.				0,	10.				1,	032366.				0,	887.

La vara natural contiene....
- 5 pies naturales. — El quinto de vara = 1 pie natural.
- 50 pulgadas. — La décima de vara = 5 pulgadas.
- 500 líneas. — La centés. de vara = 5 líneas.
- 5000 décimas de línea. — La milésima de vara = 0, 5 déc. de lín.

El estadal natural contiene.
- ..... Un estadal de Madrid o varas o pies 3 pulgadas o lín., 549.
- 3 varas naturales.. . . . . .
- 15 pies. . . . . .
- 150 pulgadas. . . . . .
- 1500 líneas . . . . . .
- 15000 décimas de línea. . . . . .

..... = 3.						3.	1.	9.	0,	549.		1.	3.	2.	9,	888.
	Estad.nat.	*var.*	*pies.*	*pul.*	*lin.*	*déc.*									
El grado medio del quadrante del meridiano terrestre contiene 20 leg. horarias	37.037.	0.	0.	1.	8,	52	111.111.	0.	5.	5,	56.	132.763.	0.	3.	1,	12.	57.008.	1.	4.		
Un minuto = $\frac{1}{3}$ de legua = 1 milla.	617.	0.	4.	2.	5,	31	1.851.	4.	2.	5,	93.	2.212.	2.	1.	10,	21.	950.	0.	9.	10,	40.
Un segundo.	10.	0.	4.	2.	6,	14	30.	4.	3.	2,	10.	36.	2.	7.	7,	57.	15.	5.	0.	1,	97.
La legua horaria = 3 millas.	1.851.	2.	2.	7.	5,	93	5.555.	2.	7.	7,	77.	6.638.	0.	5.	6,	65.	2.850.	2.	5.	7,	20.
La legua geográfica de 17 $\frac{1}{2}$ al grado.	2.116.	1.	1.	0.	1,	06	6.349.	1.	0.	3,	17	7.586.	1.	4.	7,	57.	3.257.	3.	8.	1,	37.
La jornada..... 9 leguas horarias.	16.666.	1.	4.				50.000.	0.	0.	0,	0.	59.742.	4.	1.	11,	85.	25.653.	4.	2.	4,	80.
En el paralelo medio de España, cuya latitud es de 39° 56, vale un grado.							84.838.					101.370.					43.528.				
En el paralelo de Barcelona, cuya latitud es de 41° 23' 14" en la torre mas Norte de la Catedral.							82.994.					99.166.					42.582.				

2912

2.972

8.

Museo Marítimo
BIBLIOTECA
R
N.º del inventario 2927
Reg. 3056
52.5 Can
Micro MLS

LIBRARY OF THE MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY